

Aanvulling modelstudie voorbereiding bestrijding Paratbc

H. Groenendaal, M. Nielen

Wageningen Universiteit

Animal Health Economics

mei 2000



**WAGENINGEN UNIVERSITEIT
ECONOMIE EN MANAGEMENT**

Aanvulling modelstudie voorbereiding bestrijding Paratbc

H. Groenendaal, M. Nielen

Wageningen Universiteit

Animal Health Economics

mei 2000

Met medewerking van:

Herman van Roermund (ID-DLO),

Hilmar van Weering (GD),

Kees Kalis (GD),

Maarten Weber (GD),

JanWillem Hesselink (GD)

Samenvatting

Deze studie is uitgevoerd als een vervolg van de in 1999 afgeronde modelstudie 'voorbereiding bestrijding paratbc' (Groenendaal et al., 1999) en is gericht op het aanpassen van het betreffende simulatiemodel.

Het simulatiemodel paratbc is een zogenaamd 'Monte Carlo' simulatiemodel. Met een dergelijk model kan op een goede manier rekening gehouden worden met de variatie en onzekerheid rond inputparameters. De inputwaarden van het huidige simulatiemodel zijn zoveel mogelijk gelijk gehouden met de voorgaande studie.

Ook in deze studie geldt dat door de onzekerheid rond de epidemiologie het model voor een groot deel gebaseerd is op schattingen. De schattingen zijn echter wel gefundeerd door literatuur en diepgaande discussies met experts. Het simulatiemodel combineert de bestaande kennis op een zo optimaal mogelijke manier en geeft inzicht in de (grote-lijns) effecten van diverse bestrijdingsmaatregelen op de prevalentie en economische impact van paratbc op nederlandse melkveebedrijven. De resultaten kunnen derhalve een goede ondersteuning vormen voor de verdere besluitvorming omtrent bestrijding en onderzoek.

De belangrijkste toevoegingen zijn (1) een groeiende veestapel (nu 50 melkkoeien, 70 in 2010 en 100 in 2020), (2) aanvoer van meerdere dieren van verschillende leeftijd en (3) het inbouwen van PPN.

Het veterinaire technisch skelet van PPN blijkt een succesvol bestrijdingprogramma te zijn indien veehouders dit volledig opvolgen. Opvolgen van een gedeelte van de maatregelen kan economisch wel rendabel zijn, van eradicatie van paratbc binnen twintig jaar op alle bedrijven is dan echter zeker geen sprake. Vooral het huisvesten van jongvee apart van het melkvee (Stap 3) levert een grote positieve bijdrage aan een vlotte verlaging van de prevalentie. Testen en afvoeren van dieren is een goede aanvulling maar niet meer dan dat. Economisch gezien kan de bestrijding van paratbc voor de totale groep deelnemers uit, de gemiddelde baten-kosten ratio op bedrijfsniveau ligt op 1,58. Wel is er een grote variatie in de BK-ratio voor de individuele bedrijven

Bestrijding dient echter niet alleen gemotiveerd te worden vanuit de baten welke gehaald worden door de reductie van de schade door paratbc op bedrijfsniveau, maar tevens vanuit de baten die behaald worden door het behoud van het marktaandeel, oftewel door het behouden van het consumentenvertrouwen. Bestrijdingsmaatregelen zoals aparte jongveeopfok en hygiënische geboorte zullen daarnaast ook een positieve invloed hebben op de reductie van schade ten gevolge van andere dierziekten. Hierdoor zullen de baten van de managementaanpassingen groter zijn dan alleen de reductie van schade door paratbc, welke in de simulatiestudie zijn meegenomen.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	5
2	DOEL.....	5
3	WERKELIJKE BESTRIJDING.....	5
3.1	VETERINAIR TECHNISCH SKELET PPN.....	5
3.1.1	<i>Preventieve managementmaatregelen.....</i>	6
3.1.2	<i>Laboratoriumonderzoek en statushouders.....</i>	7
3.1.3	<i>Deelnemers PPN.....</i>	7
4	MATERIAAL EN METHODE.....	8
4.1	DE VEESTAPEL.....	8
4.2	VERSPREIDING.....	8
4.3	EFFECT VAN PPN PER MANAGEMENT STAP.....	8
4.3.1	<i>Stap 1 - Afkalven.....</i>	8
4.3.2	<i>Stap 2 - Afkalven - Spenen.....</i>	9
4.3.3	<i>Stap 3 - Spenen - Einde eerste levensjaar.....</i>	10
4.4	AANKOOP VAN DIEREN EN TESTEN BIJ AANKOOP.....	10
4.5	RISICOPROFIELEN.....	11
4.6	GESIMULEERDE PPN BESTRIJDING.....	12
4.6.1	<i>Inleiding.....</i>	12
4.6.2	<i>Standaard strategieën.....</i>	12
4.6.3	<i>Gevoeligheidsanalyse.....</i>	13
4.7	ECONOMIE.....	13
4.7.1	<i>Kosten bestrijding.....</i>	13
4.8	EFFECT VAN BESTRIJDING.....	14
4.9	DEFINIERING STARTVEESTAPEL EN DEELNEMERSNIVEAU.....	15
4.9.1	<i>Startpunt doorrekenen PPN.....</i>	15
4.9.2	<i>Totale groep deelnemers.....</i>	16
5	RESULTATEN.....	17
5.1	EPIDEMIOLOGIE.....	17
5.1.1	<i>Risicoprofiel-niveau.....</i>	17
5.1.2	<i>Alle deelnemers.....</i>	17
5.2	ECONOMIE.....	20
6	GEVOELIGHEIDSANALYSE.....	23
7	DISCUSSIE & CONCLUSIES.....	25
8	LITERATUUR.....	27

1 Inleiding

In het kader van het project Voorbereiding Collectieve Bestrijding Paratuberculose, is in de tweede helft van 1998 en in 1999 gewerkt aan de modelstudies voorbereiding bestrijding paratuberculose (Groenendaal et al., 1999). Het simulatiemodel, JohneSSim, is ontwikkeld door de onderzoeksgroep Animal Health Economics, onderdeel van de leerstoelgroep Agrarische Bedrijfseconomie, Wageningen Universiteit. De resultaten en inzichten zijn veelvuldig gebruikt bij het tot stand komen van het Paratuberculose Programma Nederland (PPN).

Ondanks maar ook dankzij de geïntensiveerde onderzoeksinspanning van de afgelopen jaren, is het duidelijk dat er nog steeds veel onbeantwoorde vragen zijn rond de verspreiding en de bestrijding van paratbc. De huidige stand van zaken en de voorgestelde veterinaire-technische aanpak in het PPN waaraan in eerste instantie op basis van vrijwilligheid kan worden deelgenomen, leveren een aantal concrete vragen/discussiepunten. Dit onderzoek moet informatie leveren die relevant is bij het verder vorm geven en detailleren van het PPN.

2 Doel

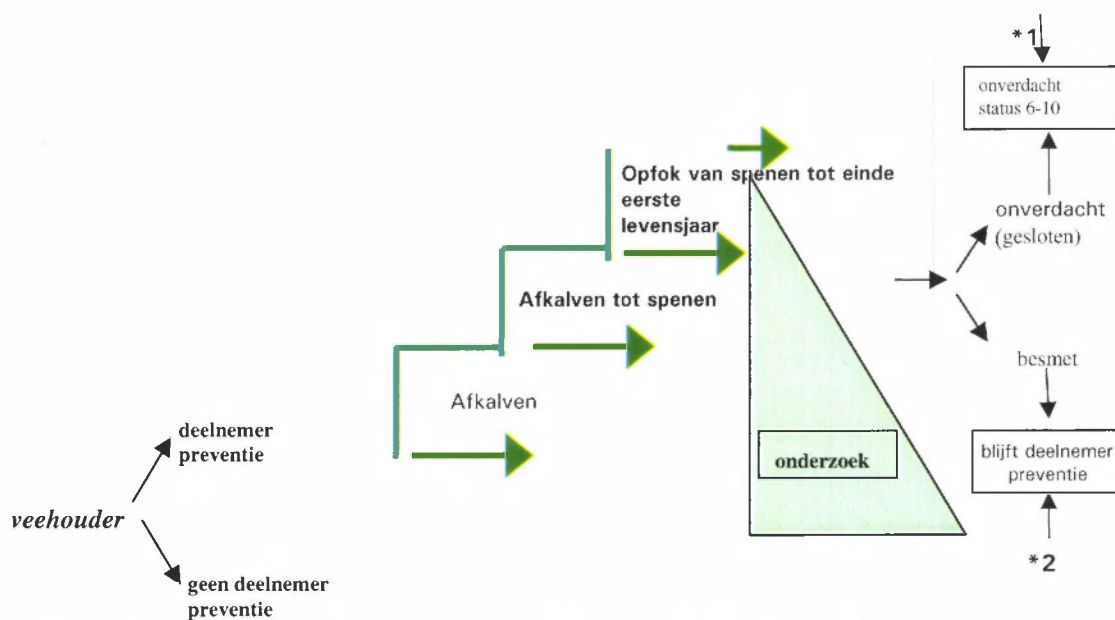
Het doel van deze studie is het aanpassen van het JohneSSim model op de volgende punten:

1. Inbouwen van de bestrijdingsmaatregelen op het gebied van management volgens de drie stappen van het PPN; (1) 'afkalven', (2) 'afkalven - spenen' en (3) 'spenen – einde eerste levensjaar'.
2. Inbouwen van een test die 'ergens' tijdens het programma kan worden uitgevoerd (en al dan niet leidt tot een onverdacht status).
3. Het aanvoerbeleid verder detailleren. In het voorgaande model werden alleen varzen aangevoerd; aangezien nu ook rekening gehouden wordt met de mogelijke aankoop van oudere dieren, zal vervolgens het effect van testen-bij-aankoop bekeken worden.
4. Inbouwen van de mogelijkheid tot dynamiek in het percentage bedrijven dat bepaalde maatregelen neemt (bijv. in jaar 1 wordt stap 1 gezet, in jaar 2 stap 2 en in jaar 3 stap 3). Ook hier dienen een aantal scenario's opgesteld te worden.
5. Inbouwen van langzaam stijgende bedrijfsgrootte, rekening houden met de trend van grotere bedrijven.

3 Werkelijke Bestrijding

3.1 Veterinair technisch skelet PPN

De basis van het PPN bestaat uit het nemen van preventieve managementmaatregelen (*figuur 1*). Uitbouw en perfectionering van de bestrijding vindt plaats met behulp van laboratorium onderzoek.



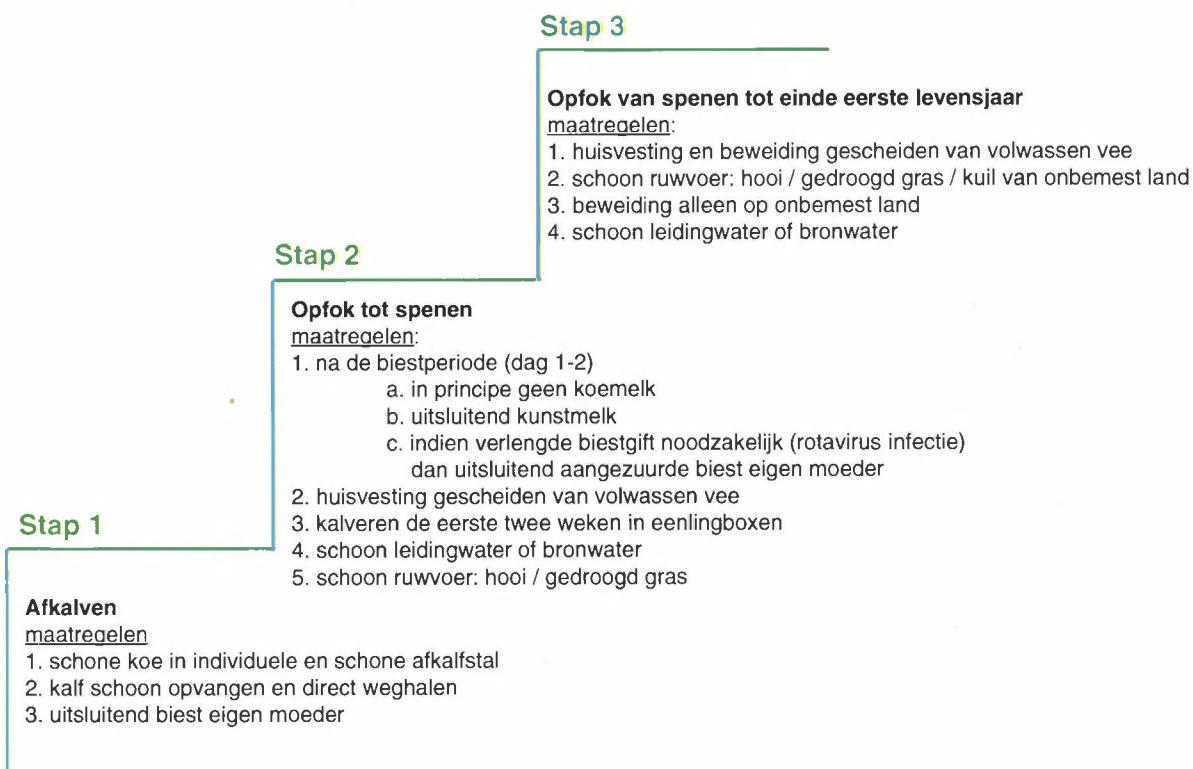
*1 instroom deelnemer huidige programma "Paratuberculose onverdacht status"

*2 instroom deelnemer huidige programma "Begeleiding besmette bedrijven"

Figuur. 1. Skelet van het Paratuberculose Programma Nederland

3.1.1 Preventieve managementmaatregelen.

Deelnemers aan het programma (hierna te noemen: deelnemers preventie) zullen worden gestimuleerd stapsgewijs, in drie blokken, preventieve maatregelen in hun bedrijfsvoering door te voeren. Deze preventieve stappen worden uitgevoerd in een voor de veehouder logische volgorde, waarbij het leven van het kalf in de tijd wordt gevolgd (figuur 2).



Figuur 2. Maatregelen per management stap

3.1.2 Laboratoriumonderzoek en statushouders.

Een 'deelnemer preventie' kan laboratoriumonderzoek laten uitvoeren om meer inzicht te krijgen in de feitelijke situatie met betrekking tot paratuberculose op zijn bedrijf. Door onderzoek worden veehouders zich bewust van het al dan niet voorkomen van de infectie op hun bedrijf. Bovendien wordt het op deze wijze mogelijk een pool van onverdachte bedrijven te creëren. Het eerste bloedonderzoek mag de deelnemende veehouder op elk door hem gewenst tijdstip laten uitvoeren. Na het laboratoriumonderzoek blijkt of een bedrijf als "onverdacht" of als "verdacht" kan worden gekwalificeerd. Het bedrijf komt in aanmerking voor een status "onverdacht" indien het voldoet aan de eisen zoals gedefinieerd in het reglement van het huidige vrijwillige programma "Begeleiding paratbc bij runderen".

Mocht het onderzoek een niet-gunstig resultaat hebben, dan kan de verkregen informatie uit het laboratoriumonderzoek worden gebruikt om de infectiedruk op de bedrijven te verminderen door geïnfecteerde dieren op te sporen en af te voeren. Vanuit het programma kunnen de bekende besmette bedrijven op een gerichtere wijze worden benaderd en begeleid. Een veehouder van een besmet bedrijf blijft deelnemen aan het programma. Onverdachte bedrijven zijn door het reglement van het programma "Begeleiding paratbc bij runderen" gehouden een gesloten bedrijfsvoering te voeren of uitsluitend runderen van bedrijven met een gelijke of hogere onverdachtstatus aan te voeren. Het risico van insleep van de infectie wordt hierdoor zo maximaal mogelijk gereduceerd.

3.1.3 Deelnemers PPN

De huidige stand van zaken is dat alle melkveebedrijven in Nederland zijn in te delen in vier, aan paratbc bestrijding gerelateerde categorieën, namelijk:

1. Een cohort besmet (circa 20 bedrijven met versnelde eradicatie paratbc);
2. Deelnemers huidige programma & nieuwe deelnemers ('PPN-pilot');
3. Bedrijven waarmee alleen gecommuniceerd zal gaan worden en de ParaWijzer insturen;
4. Bedrijven die niets zullen doen (niet de ParaWijzer insturen ondanks de communicatie).

Na drie of vier jaar zou een beslissing genomen kunnen worden of PPN mogelijk verplicht zal worden voor alle melkveebedrijven in Nederland. De bedrijven die niet deelnemen aan het PPN in de eerste drie of vier jaar (groep 3) worden alleen benaderd via het ParaWijzer pakket. Getracht zal worden kennisoverdracht te laten plaatsvinden via bijvoorbeeld studieclubs, wat zal lijden tot een beter hygiëne management op de bedrijven.

Na drie of vier jaar, zijn er twee mogelijkheden:

1. Verplichte bestrijding:

Alle bedrijven die nog niet bestrijden zullen verplicht starten met het PPN, waarbij het management ook in 'stappen' veranderen zal;

2. Géén verplichte bestrijding:

Géén nieuwe deelnemers, wel afval van de huidige deelnemers in PPN.

De strategieën die gesimuleerd worden, simuleren alleen de bedrijven welke in de eerste drie of vier jaar in het PPN instromen. Uit deze resultaten kan afgeleid worden wat het effect van bestrijding is als bedrijven in jaar 5 instromen indien PPN verplicht wordt.

4 Materiaal en methode

Het JohneSSim model is geprogrammeerd in het spreadsheetprogramma Excel, m.b.v. de programmeertaal Visual Basic. Het gaat om een stochastisch model (Monte Carlo simulatie), met daardoor variatie in modelparameters en variatie in de resultaten. Door dit laatste kan inzicht worden gekregen in best- en worst-case scenario's. Voor zover mogelijk zijn de uitgangspunten gelijk gehouden aan die in de voorgaande studie, om vergelijking van de resultaten tussen de twee studies mogelijk te maken. De aanpassingen die in het kader van deze studie zijn gemaakt, zullen in dit rapport beschreven worden, naast herhaling van een aantal van de belangrijkste onveranderde uitgangspunten.

4.1 De veestapel

In het huidige model neemt de veestapel voor ieder bedrijf langzamerhand toe in grootte. Conform de verwachtingen (Notitie GD, 1998 - 2000) is een toename aangenomen van 3,5% per jaar, dus van gemiddeld 50 melkkoeien (2000) tot 70 in 2010 en 100 in het jaar 2020.

4.2 Verspreiding

De infectieroutes van paratbc in het simulatiemodel zijn op twee punten na gelijk gebleven.

Het eerste verschil betreft de verspreiding via de omgeving (infectieroute V). In het voorgaande model nam op een leeftijd van 6 maanden de gevoeligheid opeens af naar circa 30%. Nu wordt een geleidelijke afname verondersteld. Deze stap was noodzakelijk om het effect van het scheiden van jongvee tot spenen en van spenen tot één jaar te bepalen. Dit wordt beschreven in de hieropvolgende paragraaf, waarin wordt ingegaan op verschillende stappen welke genomen kunnen worden in het veterinaire technisch skelet van PPN.

Het tweede verschil betreft de aankoop van dieren (de infectieroute van buitenaf). In tegenstelling tot het voorgaande model kunnen nu meerdere dieren per jaar worden aangekocht en betreft het niet alleen varzen. De aankoop wordt in één van de hierna volgende paragrafen verder beschreven.

4.3 Effect van PPN per management stap

Voor alle managementmaatregelen geldt dat ze nu niet meteen (in het eerste jaar) uitgevoerd dienen te worden in het model, maar ook na een bepaald aantal jaren pas genomen kunnen worden. Dit kan per managementmaatregel en per managementstap van het PPN worden gevarieerd.

4.3.1 Stap 1 - Afkalven

De managementmaatregelen van deze eerste stap waren al in het model aanwezig in relatie tot de infectieroute via afkalven en biest. Voor stap 1 van het PPN zijn dus geen wijzigingen in het model nodig geweest. Na het nemen van Stap 1 is de reductie van de infectiekans tijdens de geboorte 90% indien de moeder niet hoog infectieus of klinisch is, en 50% indien dit wel het geval is. Daarnaast wordt alleen biest van de eigen moeder aan de kalveren verstrekt.

4.3.2 Stap 2 - Afkalven - Spenen

Tijdens deze periode spelen twee infectieroutes een rol:

Ten eerste, de infectiekans via melk (tankmelk, restmelk, beiden of kunstmelk), waarvoor het model ongewijzigd kon blijven. Na het nemen van stap 2 wordt alleen nog kunstmelk verstrekt aan de kalveren.

Ten tweede, de infectieroute via de omgeving tijdens deze periode. Deze infectieroute werd gezien als één route (van 0-6 en van 7-12 maanden). I.t.t. voorgaande simulaties, moet nu de invloed van het management van afkalven tot spenen apart worden berekend. Er diende bepaald te worden hoeveel weken de hygiëne verbeterd werd en welke invloed (% reductie) dat kon hebben op deze infectieroute (via k = aantal effectieve contacten). Indien stap 2 genomen is, wordt standaard verondersteld dat k gereduceerd wordt met 90%.

De verspreiding van paratbc via de omgeving hangt af van het aantal effectieve contacten (k). Dit aantal wordt gebruikt in de Reed Frost formule om de infectiekans via de omgeving te berekenen.

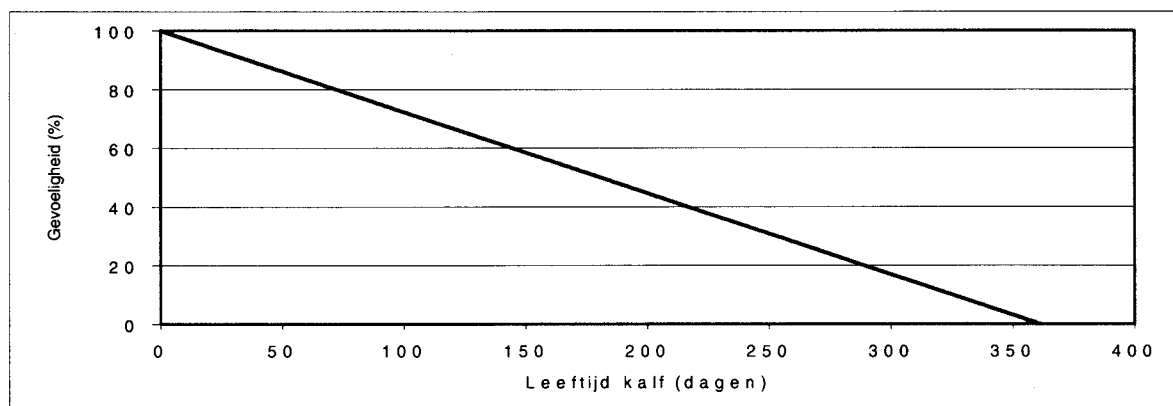
$$\text{Infectie kans (RF)} = 1 - (1 - (k * S) / N)^I$$

waar

- k = totaal aantal contacten tussen een kalf en dieren ≥ 2 jaar
- $k * S$ = aantal effectieve contacten (kalf-koe contacten)
- S = gevoeligheid (percentage t.o.v. gevoeligheid op dag 0)
- N = aantal koeien ≥ 2 jaar in de veestapel
- I = aantal infectieuze koeien in de veestapel

Het aantal effectieve contacten tussen kalveren en dieren ouder dan twee jaar (k) zal afnemen na het effectief scheiden van beide groepen. Door het berekenen van het aantal effectieve contacten per dag kan per tijdsperiode (bijvoorbeeld van geboorte – spenen) de reductie van k berekend worden. De leeftijd van spenen is 70 dagen (Enquete Jongvee opfok, 1999).

De daling van de gevoeligheid van kalveren is hierbij tevens van belang. Uit de bovenstaande Reed Frost Formule blijkt dat de infectiekans (RF) ook afhangt van deze gevoeligheid (S). De gevoeligheid van jongvee is in het JohneSSim model gesimuleerd via een lineaire afname (figuur 3).



Figuur 3. De ingeschatte afname van de gevoeligheid van kalveren tot één jaar

Vanwege gebrek aan gegevens betreffende het verloop van de gevoeligheid van kalveren voor infecties met *Mycobacterium paratuberculosis*, is gekozen voor een lineaire afname. De volgende formule is gebruikt:

$$S = 1 - (1 / 365) * \text{Leeftijd (in dagen)}$$

Het aantal effectieve contacten in een periode van dag x tot dag y is berekend als:

$$k * S (\text{dag } x \text{ tot } y) = (k (\text{tot.})) * (\text{Opp. onder curve } x \text{ tot } y) / (\text{Opp. onder curve totaal})$$

waar

$$k (\text{tot.}) = \frac{\text{totaal aantal contacten in het eerste (7) of tweede (63) halve jaar}}{\text{Opp. onder curve totaal}}$$

$$\text{Opp. onder curve totaal} = \text{Opp. onder curve in eerste of tweede halve jaar}$$

4.3.3 Stap 3 - Spenen - Einde eerste levensjaar

Tijdens deze periode is slechts één infectieroute in het simulatiemodel van belang, namelijk die via de omgeving. Dit is analoog aan de vorige stap aangepast.

4.4 Aankoop van dieren en testen bij aankoop

In het voorgaande model werden alleen vaarzen aangevoerd. De volgende toevoegingen in het model zijn gemaakt:

- Meerdere dieren kopen i.p.v. slechts één,
- Niet alleen vaarzen kopen, maar tevens kalveren, pinken of melkkoeien,
- Variatie tussen bedrijven in het aantal dieren dat aangekocht wordt,
- Wel of niet testen van aangekochte dieren (met een ELISA test welke bij positieve uitslag geconfirmereerd dient te worden met een faeceskweek),

Het simulatiemodel simuleert een melkveebedrijf waar vervanging plaats vindt d.m.v. opfok van eigen jongvee. Als invoer betreffende de aankoop van dieren in het model, zijn de volgende gegevens gebruikt. Deze gegevens zijn gedeeltelijk gebaseerd op gegevens van het NRS (1996), aangevuld met inschattingen van de klankbordgroep.

Tabel 1. Percentage 'gesloten' en 'open' bedrijven en aantal aankopen per jaar

'Open of gesloten'	Aantal aankopen per jaar	Percentage bedrijven
'Gesloten bedrijf'	0	30% van totaal aantal bedrijven + 5% van de open bedrijven per half jaar
'Open bedrijf'	0	33 % van de open bedrijven
	1- 6	66% van de open bedrijven

Het verschil tussen een 'gesloten bedrijf' en een 'open bedrijf' met 0 aankopen is dat een gesloten bedrijf nooit aankoopt en een open bedrijf het volgende jaar wel aan kan kopen. Een gesloten bedrijf blijft gesloten voor de gehele simulatie. Omdat er een grote variatie is van het aantal aangekochte dieren per jaar op 'open' bedrijven, wordt elk jaar opnieuw bepaald hoeveel dieren een 'open' bedrijf aankoopt. Voorts wordt van elk aangekochte dier bepaald of het een dier jonger dan één jaar betreft, één tot twee jaar of ouder dan twee jaar (tabel 2).

Tabel 2. *Percentage aangekochte dieren per leeftijdscategorie*

Categorie	Leeftijd	Perc. dieren	Prevalentie paratbc bij aangekochte dieren
Kalf	0-1 jaar	10%	Volgend de sectorprevalentie *
Pink/vaars	1-2 jaar	10%	Volgend de sectorprevalentie *
Koe	>= 2 jaar	80%	Twee maal de sectorprevalentie *

* *benadering van de sectorprevalentie zonder bestrijding, gelijk aan de voorgaande studie*

Aangezien bij de verkoop van dieren ouder dan twee jaar (onbewust of bewust) sprake kan zijn van een vorm van selectie door de verkopende veehouder, is ingeschat dat de prevalentie van deze dieren twee keer zo hoog is als gemiddeld op sectorniveau. Analooq aan de voorgaande studie wordt aangenomen dat de kans op aankoop van een geïnfecteerd dier jaarlijks met 1% toeneemt tot 45% over 20 jaar (er wordt echter géén afname verondersteld, omdat slechts een klein deel van de sector deelneemt aan PPN). De deelnemers van PPN zal overigens dringend geadviseerd worden géén dieren aan te voeren.

Indien dieren worden getest bij aankoop, wordt in het model standaard een ELISA test gebruikt. Een ELISA test wordt bij een positieve uitslag eerst geconfirmeerd, alvorens het dier af te voeren. Een belangrijke reden voor het kiezen van de ELISA test is de snelheid van de beschikbaarheid van de uitslag.

4.5 Risicoprofielen

De verspreiding van paratbc over een bedrijf is sterk gerelateerd aan het 'risicoprofiel' van het bedrijf. Deze profielen zijn exact hetzelfde als in de vorige simulatiestudie maar worden nogmaals toegelicht. Het risicoprofiel is gebaseerd op de managementmaatregelen die op het bedrijf reeds aanwezig zijn voordat de bestrijding start op gebied van afkalven, melk- en biestverstrekking aan de kalveren en huisvesting van de jonge kalveren. Tabel 3 geeft een overzicht van risicofactoren die de basis vormen voor de risicoprofielen, en de invloed van elke factor op de verspreiding (via modelparameters).

Tabel 3. *Invoerwaarden van de verschillende risicofactoren (basis risicoprofielen).*

<i>Risicofactor</i>	<i>Invoerwaarden in het model</i>
A1 Afkalfstal of weide, kalf korter dan één uur bij moeder.	Kans op infectie tijdens geboorte gereduceerd (50% indien bij D of K moeder, in andere gevallen 90% reductie)
A2 Anders dan A1	Géén reductie van de infectiekans tijdens de geboorte
B1 Alleen kunstmelk & biest eigen moeder	Géén infectiekans via melk, alleen infectiekans via biest eigen moeder
B2 Restmelk, tankmelk & biest eigen moeder	Infectiekans via rest- en tankmelk én via biest eigen moeder
B3 Restmelk, tankmelk & mengbiest	Infectiekans via rest- en tankmelk én via biest eigen moeder & via mengbiest.
C1 Gescheiden opfok 0-6 maanden	Reductie van 90% van # effectieve contacten van kalveren 0-6 maanden.
C2 Anders dan C6	Géén reductie van # effectieve contacten.

Op basis van de resultaten van de enquête behorende bij de GD-prevalentiestudie, en de discussies met de klankbordgroep, is gekomen tot een achttal risicoprofielen waarmee in feite de gehele Nederlandse melkveehouderij beschreven kan worden. Tabel 4 geeft een overzicht van deze acht profielen, met de bijbehorende risicofactoren en het procentuele voorkomen.

Tabel 4. Risicoprofielen, bijbehorende risicofactoren en percentuele voorkomen.

	Random afkalven	Biest /melk	Opfok	Voorkomen
Risico profiel 1	A2*	B1	C1	8,2 %
Risico profiel 2	A2*	B1	C2	10 %
Risico profiel 3	A1	B2	C1	7,9 %
Risico profiel 4	A1	B2	C2	12,4 %
Risico profiel 5	A2	B2	C1	18,0 %
Risico profiel 6	A2	B2	C2	26,5 %
Risico profiel 7	A2*	B3	C1	6,4 %
Risico profiel 8	A2*	B3	C2	10,6%

* Een klein deel van de bedrijven in dit profiel had in werkelijkheid een A1 management; ter beperking van het aantal profielen is verondersteld dat het management A2 was (meest voorkomend situatie)

4.6 Gesimuleerde PPN bestrijding

4.6.1 Inleiding

In deze modelstudie zullen alleen de bedrijven die het PPN gaan volgen gesimuleerd worden. Op deze bedrijven zal een vrij intensieve bestrijding plaatsvinden, het veterinaire skelet zal hier dienen als leidraad. Slechts een gelimiteerd aantal bedrijven kan hieraan deelnemen. Van de deelnemers aan het PPN wordt verondersteld dat dit een doorsnede is van alle bedrijven in Nederland (qua management en qua prevalentie).

4.6.2 Standaard strategieën

PPN_A (standaard)

Deze strategie is gedefinieerd voor twee verschillende aantallen bedrijven. Ingeschat is dat in de eerste 4 jaar respectievelijk 1500, 1000, 1000 en 1000 bedrijven gaan deelnemen aan PPN_A. Van deze bedrijven wordt geëist dat ze hun management aanpassen (m.b.v. de jaarlijkse checklist). Ingeschat is dat deze bedrijven binnen een half jaar na aanvang Stap 1 gedaan hebben, na 2 jaar Stap 2 en na 3 jaar Stap 3. In de eerste vier jaar zullen alle bedrijven een eenmalige ELISA test uitvoeren (de positieve dieren worden afgevoerd na positieve faeces confirmatie test). In het eerste jaar van deelname zal 20% van deze bedrijven testen, de daarop volgende jaren steeds 10% van de nog niet geteste bedrijven en in het vierde jaar de rest.

PPN-B

In dit scenario zullen in de eerste 3 jaar steeds 500 bedrijven starten met PPN (pilot-groep), waarbij ieder bedrijf start in het eerste jaar met een éénmalige ELISA test (gevolgd door afvoer bij positieve faecesweek confirmatie test). Ook hier wordt verondersteld dat in 1 jaar Stap 1 gezet wordt, in 2 jaar Stap 2 en in 3 jaar Stap 3.

PPN_A alternatieven

Daarnaast zijn twee alternatieven op scenario 'PPN_A' ('standaard') gesimuleerd. Deze alternatieven geven inzicht in de invloed van verschillende bestrijdingsstappen op de resultaten.

- 1) Bedrijven nemen alleen stap 1 (= PPN_A zonder stap 2 en 3);
- 2) Bedrijven nemen alleen stap 1 en 2 (= PPN_A zonder stap 3);

4.6.3 Gevoeligheidsanalyse

In de gevoeligheidsanalyse zijn de volgende scenario's gesimuleerd (uitgegaan wordt van PPN_A als standaard):

- De reductie van k is slechts 10% in aanwezigheid van een hoog uitscheidend en klinisch dier;
- Er worden alleen dieren aangekocht na een negatieve ELISA test;
- Er worden totaal geen dieren aangekocht;
- 100% of 0% van de huisvestingskosten.

De eerstgenoemde gevoeligheidsanalyse (reductie k slechts 10% bij hoog uitscheidend of klinisch dier) wordt gesimuleerd om te zien wat de invloed is van een lagere reductie van k (10%) in aanwezigheid van een dier dat zeer grote hoeveelheden *M. paratuberculosis* bacteriën uitscheidt. Ter bepaling van de infectiekans via de omgeving onder deze aanname, zijn de volgende stappen gezet. Ten eerste is de standaard infectiekans berekend (alle infectieuze dieren nemen deel). Daarna is een nieuwe infectiekans berekend waarbij k slechts met 10% gereduceerd is, maar waar alleen de hoog infectieuze en klinische dieren deelnemen aan de verspreiding. De grootste van beide infectiekansen is gebruikt als infectiekans via de omgeving.

4.7 Economie

De economische gevolgen van de bestrijding van paratbc zijn onder te verdelen in (1) de reductie van de schade veroorzaakt door paratbc en (2) de kosten van de bestrijding. In dit stuk worden alleen de kosten van bestrijding kort behandeld aangezien de schade door paratbc volledig gelijk is gehouden aan de vorige studie.

4.7.1 Kosten bestrijding

De kosten van de bestrijding van paratbc worden onderverdeeld in (1) de kosten voor het aanpassen van het management en (2) de kosten voor het testen en afvoeren van testpositieve dieren.

4.7.1.1 Aanpassen management voor PPN

De kosten van het aanpassen van het management zijn gerelateerd aan het risicoprofiel van een bedrijf. Bedrijven met een ongunstig management zullen kosten moeten maken, bedrijven met een gunstig management hoeven dit niet of in mindere mate. De kosten van de bestrijdingsmaatregelen zijn gelijk gehouden aan de vorige studie. Standaard zijn de kosten van extra arbeid niet meegenomen in de economische berekeningen. Er is aangenomen dat de extra arbeid veelal opgevangen wordt door minder arbeid voor bijvoorbeeld luchtweg- of andere aandoeningen bij het jongvee. Alle kosten van de verschillende management maatregelen zijn vermeld in bijlage III.

Stap 1 PPN

Voor kosten van extra hygiëne rondom afkalven is f200,- aan vaste kosten per jaar gerekend per afkalving. Daarnaast is verondersteld dat deze maatregel zorgt voor een half uur extra arbeid (á fl. 30,- per uur) per afkalving (idem Groenendaal et al., 1999).

Stap 2 PPN

Voor het verstrekken van kunstmelk voor de totale opfokperiode is f21,35 per opfokkalf gerekend. Ook deze maatregelen gaat gepaard met een half uur extra arbeid, per opfokkalf.

Daarnaast zijn de standaard kosten voor extra hygiëne gebaseerd op prijzen gepubliceerd in de Boerderij /Veehouderij 83-8, april '98.

Als kosten van extra hygiëne zijn, in tegen stelling tot in de voorgaande studie, geen kosten van een hygiënesluis meegerekend. In de KKM is er namelijk al een verplichting een hygiënesluis te hebben. Voor paratbc zou het echter verstandig zijn deze tegen de jongveestal aan te bouwen. Als kosten voor het gescheiden huisvesten van kalveren tot spenen wordt nu f40,- voor een paar extra laarzen, f50,- voor een extra overall/ stofjas en f110,- voor diverse kosten gerekend (zoals schoonmaakmiddel). Totaal komt dit neer op f200,- per jaar (excl. BTW).

Stap 3 PPN

Voor gescheiden opfok van spenen tot een leeftijd van één jaar is met een gemiddeld bedrag van 50% van f 2240,- per jaar gerekend. De afschrijving- en verzekeringskosten van een aparte ligboxenstal voor jongvee zijn f 2240,- per jaar (KWIN, 1998). Omdat in de huidige simulatie wordt uitgegaan van een groeiscenario (3,5% per jaar) moeten bedrijven op termijn sowieso al aanvullende huisvesting bouwen. De kosten van gescheiden huisvesting kunnen nu niet geheel aan paratbc toegeschreven te worden. Als standaard situatie zijn daarom 50% van de kosten van gescheiden huisvesting aan paratbc toegeschreven.

4.7.1.2 Kosten deelname PPN, alsmede testen en afvoeren dieren

Tabel 5. Kosten van de gebruikte testen (excl. BTW).

Testen, handelingen of kosten GD		
ELISA	Per getest dier	f 12,--
Faeces (individueel) *	Per getest dier	f 35,--
Bloedtappen (veearts)	Per getest dier	f 5,--
Visitekosten veearts	Per visite	f 40,--
Nemen faeceskwiek (veearts)	Per getest dier	f 5,30
Kosten inzending	Per inzending	f 14,--

* bij de kosten van de faeceskwiek is uitgegaan van continuïteit van de subsidie op de faeceskwiek.

Bij het afvoeren van positieve dieren wordt ervan uitgegaan dat het betreffende dier wordt vervangen door een vaars. De schade is gelijk aan de gebruikswaarde van het dier. De kosten van afvoer van jongvee zijn gelijk aan de vervangingswaarde minus de slachtwaarde. Voor PPN zijn de kosten voor 'deelname preventie' ingeschat op circa fl. 75,- per jaar en de kosten van 'begeleiding veearts' op circa fl. 120,- per jaar. Alle kosten voor het testen en afvoeren van dieren, de 'deelname preventie' en 'begeleiding veearts' zoals die in dit rapport zijn genoemd, zijn geheel toegerekend aan de veehouder.

4.8 Effect van bestrijding

Het economisch effect van bestrijding wordt berekend door vergelijking van de huidige situatie (zonder bestrijding) met de situatie met een bestrijdingsstrategie. De baten van de bestrijding worden gevormd door de reductie van de schade door paratbc. Van deze baten worden de kosten van het bestrijdingsprogramma afgetrokken. Kosten en baten worden niet op hetzelfde moment gerealiseerd, daarom zijn de bedragen verdisconteerd. Dit betekent dat kosten en baten die verwacht worden in de toekomst, worden teruggerekend naar hun huidige waarde (contante waarde). Hiervoor zijn de bedragen gecorrigeerd met de reële rente (deze is gelijk aan de marktrente minus de inflatie) met de formule:

$$\text{Huidige waarde} = \text{Toekomstige waarde} / ((1 + \text{rente}/100)^n)$$

met reële rente = 5%
n = aantal jaren

Met de verdisconteerde bedragen is vervolgens de baten-kosten ratio berekend (BK-ratio = totale verdisconteerde baten/totale verdisconteerde kosten) over een periode van twintig jaar. Tevens is de netto contante waarde (NCW) van PPN berekend, dit zijn de totale verdisconteerde baten – de totale verdisconteerde kosten.

4.9 Definiering startveestapel en deelnemersniveau

In bovenstaande paragrafen zijn de verschillende modelonderdelen beschreven. In deze paragraaf wordt beschreven hoe de berekeningen daadwerkelijk zijn opgezet zodat uiteindelijk gekomen kan worden tot een vergelijking van bestrijdingsstrategieën op deelnemersniveau. Dit is volledig analoog met de vorige studies, met uitzondering van de berekeningen voor de deelnemersgroep als geheel. In de vorige simulatiestudie werden de resultaten ook op sectorniveau berekend, in de huidige simulatie alleen voor de totale groep deelnemers.

4.9.1 Startpunt doorrekenen PPN

Figuur 4 is een schematische weergave van de manier waarop de berekeningen worden uitgevoerd. Per risicoprofiel * status wordt een startpunt voor het doorrekenen van de strategieën gegenereerd (jaar = 0, huidige situatie) (zie figuur 4). De veestapel op dit startpunt wordt aangemaakt door in alle gevallen verder terug in de tijd te starten met een onbesmette veestapel. Een bepaalde tijdsduur (variabel) wordt gesimuleerd tot voldaan wordt aan eisen die bepalen dat het startpunt is bereikt. De criteria voor het bereiken van het startpunt zijn afhankelijk van de status (testprevalentie en infectiestatus). De procentuele verdeling van alle bedrijven over deze statussen is gesteld op (schattingen van de klankbordgroep):

- verdacht besmet: 40%
- onverdacht besmet: 40%
- onbesmet: 20%

Binnen elke status zijn alle risicoprofielen vertegenwoordigd volgens het in tabel 4 genoemd procentuele voorkomen.

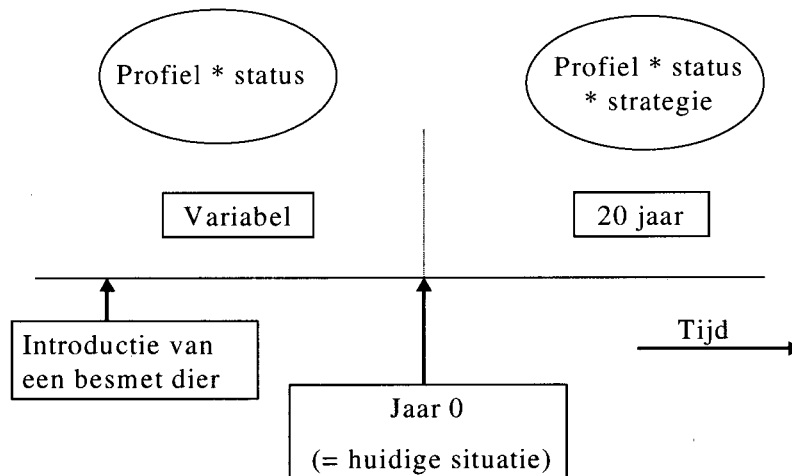
Voor de verdacht besmette bedrijven wordt terug in de tijd een besmette vaars geïntroduceerd. Dit leidt tot een bepaalde verspreiding, die van replicatie tot replicatie zal variëren. Wanneer een bepaalde testprevalentie is bereikt, is dat het startpunt voor het doorrekenen van PPN. De testprevalenties zijn afgeleid uit de resultaten van de seroprevalentiestudie van de GD (zie tabel 6). Voor onverdacht besmette bedrijven wordt eveneens terug in de tijd een besmette vaars geïntroduceerd. Na een bepaalde tijd simuleren wordt gekeken of (a) er één of meer besmette dieren aanwezig zijn en (b) er geen positieve dieren worden gevonden indien dit tijdstip het startpunt zou zijn. Indien aan deze beide eisen is voldaan dan is het startpunt bereikt. Voor onbesmette bedrijven wordt gestart met een onbesmette veestapel. Deze bedrijven kunnen na het startpunt in de tijd besmet raken door introductie van buitenaf.

Tabel 6. Prevalentieklassen van de besmette verdachte bedrijven en onderklassen*

Klasse	Percentage ELISA positieve dieren	Percentage bedrijven in onderklasse
Laag	0 – 2%	12 %
Matig	2 – 4 %	40 %
	4 – 6 %	24 %
	6 – 8 %	11 %
	8 – 10 %	5 %
Hoog	10 – 12 %	5 %
	12-14 %	1 %
	>14 %	2 %

* De testprevalentie (ELISA van alle dieren ouder dan drie jaar)

Vanaf het startpunt van de bestrijding wordt PPN 20 jaar doorgerekend (zie figuur 4). De managementmaatregelen behorende bij een bestrijdingsstrategie worden doorgevoerd onafhankelijk van de status die het bedrijf heeft in de simulaties.



Figuur 4. Overzicht van het proces om te komen tot een beginveestapel voor het doorrekenen van strategieën

4.9.2 Totale groep deelnemers

De opschaling van bedrijf naar de totale groep deelnemers gebeurt door de resultaten van de verschillende risicoprofiel * status combinaties in te wegen naar hun voorkomen. Niet de gemiddelde resultaten van elke combinatie worden gewogen, maar de onderliggende replicaties, zodat ook inzicht kan worden gegeven in de variatie in resultaten. Hierbij is gekozen om voor de combinatie die het minst vaak voorkomt (1.3% voor risicoprofiel 7 met status niet besmet) alle 100 replicatie mee te nemen. Voor alle overige combinaties wordt het aantal mee te nemen replicaties afgeleid uit het eigen procentueel voorkomen en het gegeven dat per 1.3% procentueel voorkomen 100 replicatie moeten worden meegenomen. Voor risicoprofiel 1 met status verdacht besmet met een procentueel voorkomen van 3.3% zijn $3.3/1.3 * 100$ is 254 replicatie worden meegenomen. Tweemaal worden alle 100 replicaties meegenomen, en de resterende 54 worden zonder terugtrekking geloot uit de 100. Dit leidt er toe dat op sectorniveau $100/1.3 * 100$ is ca. 7800 replicaties worden ingewogen.

5 Resultaten

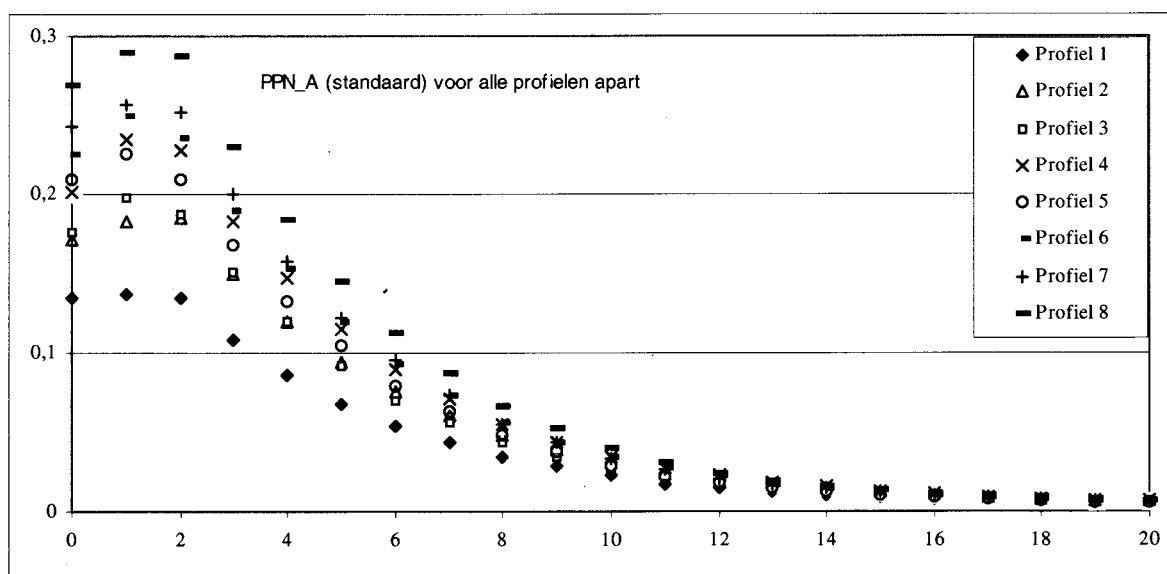
5.1 Epidemiologie

De epidemiologische resultaten zijn onderverdeeld in resultaten op:

1. Profielniveau; alle acht risicoprofielen met de drie bedrijfsstatussen ingewogen naar voorkomen;
2. Deelnemersniveau; alle profiel-status combinaties ingewogen naar voorkomen.

5.1.1 Risicoprofiel-niveau

Van alle acht risicoprofielen wordt het verloop van de gemiddelde prevalentie getoond. Dit is gedaan voor bedrijven welke starten met PPN in het eerste jaar.



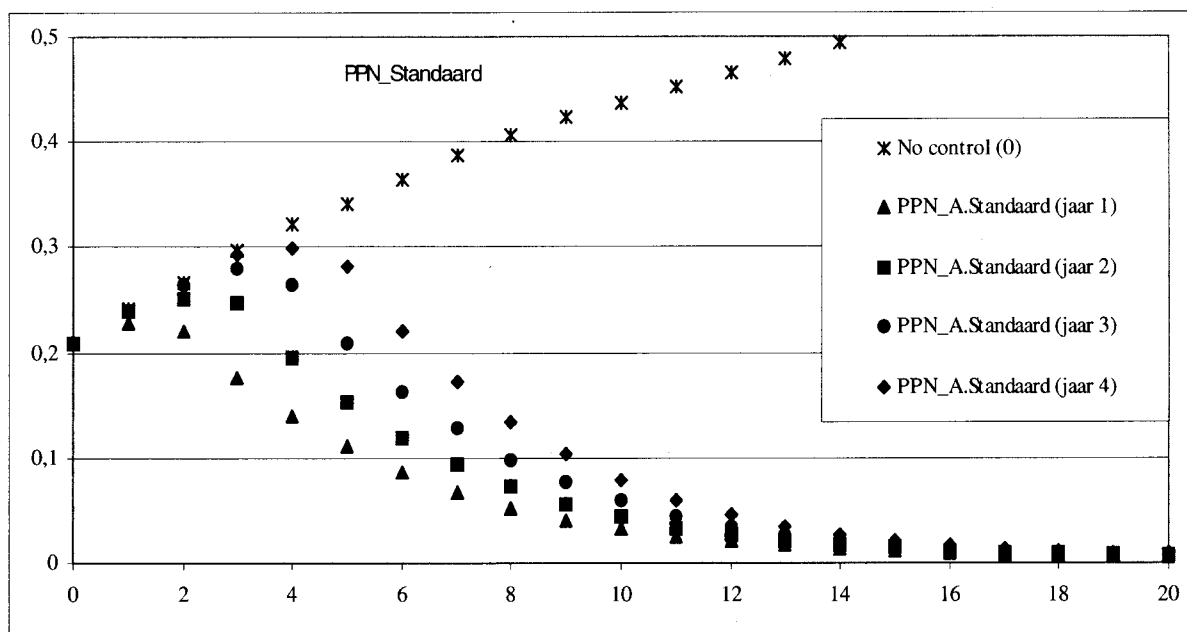
Figuur 5. Gemiddelde ware prevalentie op de bedrijven die starten in jaar 1 met PPN_A (standaard) voor alle acht risicoprofielen apart

Uit de bovenstaande figuur blijkt dat de prevalentie na de start van het PPN_A niet direct daalt, maar na 2 tot 4 jaar vrij snel af gaat nemen.

Er bestaat daarnaast een vrij groot verschil tussen de verschillende risicoprofielen. Door het inwegen van de afzonderlijke acht risicoprofielen naar % van voorkomen in de Nederlands melkveesector, worden de resultaten van alle deelnemers aan het PPN verkregen.

5.1.2 Alle deelnemers

De gemiddelde ware prevalentie op bedrijfsniveau (ingewogen voor de verschillende risicoprofielen) zonder bestrijding en bij bestrijdingsstrategie A (start in jaar 1 t/m 4), wordt weergegeven in figuur 6.

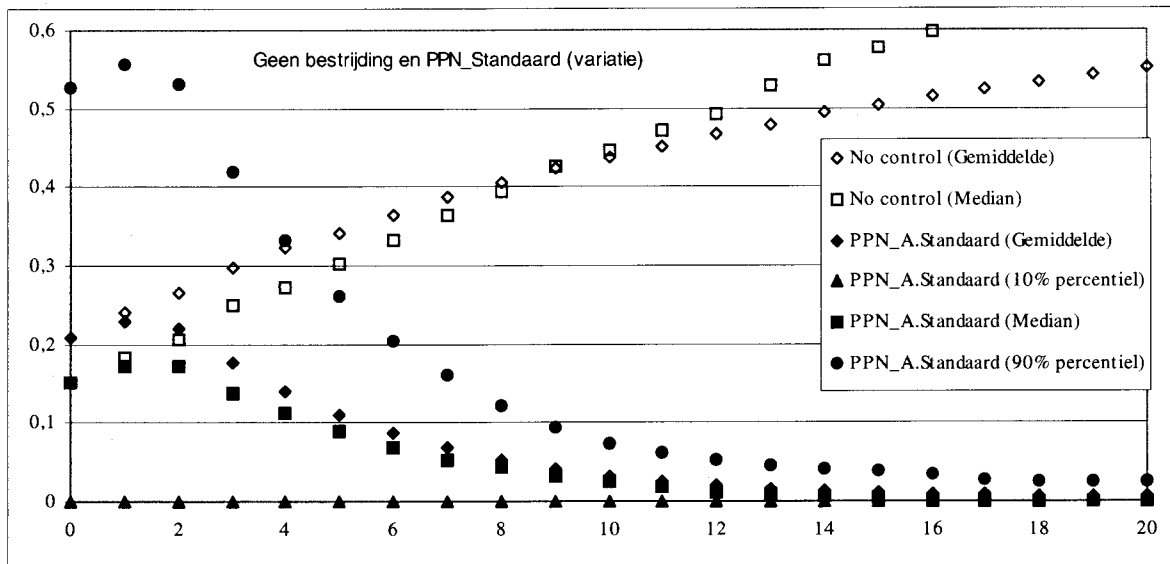


Figuur 6. Gemiddelde ware prevalentie op de bedrijven die starten in jaar 1, 2, 3 of 4 onder bestrijdingsstrategie PPN_A (standaard)

Zonder bestrijding stijgt de prevalentie. Deze stijging is enigszins sneller dan die vermeld in de voorgaande studie (Groenendaal et al., 1999), vanwege (1) toename van de veestapel grootte en (2) meer aankoop in het huidige model.

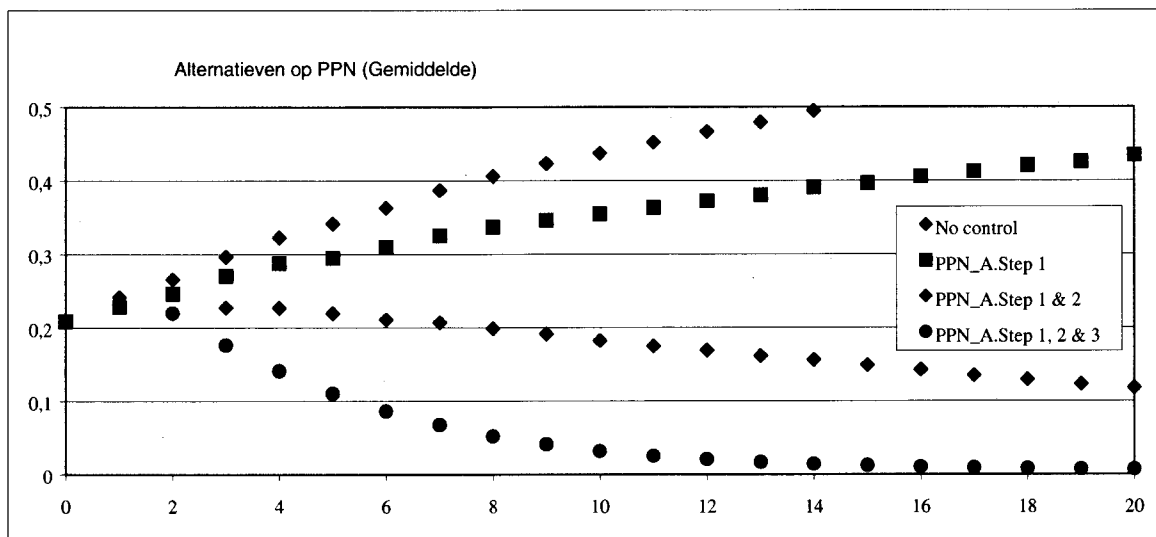
Uit figuur 6 blijkt dat bij een latere start van het bestrijdingsprogramma de gemiddelde prevalentie in de eerste jaren nog zal stijgen, alvorens deze daalt. Indien de prevalentie hoger is bij het begin van de bestrijding (in jaar 4) zal deze in de eerste jaren sneller dalen dan bij een lagere start prevalentie. Dit wordt o.a. veroorzaakt doordat bij een hogere prevalentie er per jaar meer geïnfecteerde dieren worden afgevoerd door natuurlijke afvoer, waarbij er vanwege PPN weinig nieuwe infecties plaatsvinden. De gemiddelde prevalentie in jaar 10 (in 2010) is bij meteen of over vier jaar starten respectievelijk 3% en 8%.

In figuur 7 wordt de variatie van de prevalentie getoond op bedrijven zonder bestrijding en op bedrijven die in jaar 1 starten met PPN_A. Uit deze figuur blijkt dat er een zeer grote variatie bestaat tussen de prevalentie op de verschillende bedrijven. In jaar 0 ligt de mediaan (= 50% percentiel) lager dan het gemiddelde, dit wordt veroorzaakt door het feit dat een klein aantal bedrijven een relatief hoge prevalentie hebben, deze bedrijven zorgen ervoor dat de gemiddelde prevalentie hoger ligt dan de mediaan. Zonder bestrijding kruist na circa 9 jaar de mediaan het gemiddelde, dit komt omdat nu een klein aantal bedrijven met een heel lage prevalentie de gemiddelde prevalentie naar beneden trekt. Daarnaast is na 20 jaar het 90% percentiel nog 2,5%, terwijl het gemiddelde onder de 1% ligt, een kleine groep bedrijven zorgt er dan dus voor dat de gemiddelde prevalentie niet op 0% ligt (de meeste bedrijven zijn dan al vrij). Tenslotte ligt ook zonder bestrijding het 10% percentiel op 0%.



Figuur 7. Variatie van de ware prevalentie op bedrijven zonder bestrijding of op bedrijven die starten in jaar 1 met bestrijdingsstrategie PPN_A (standaard)

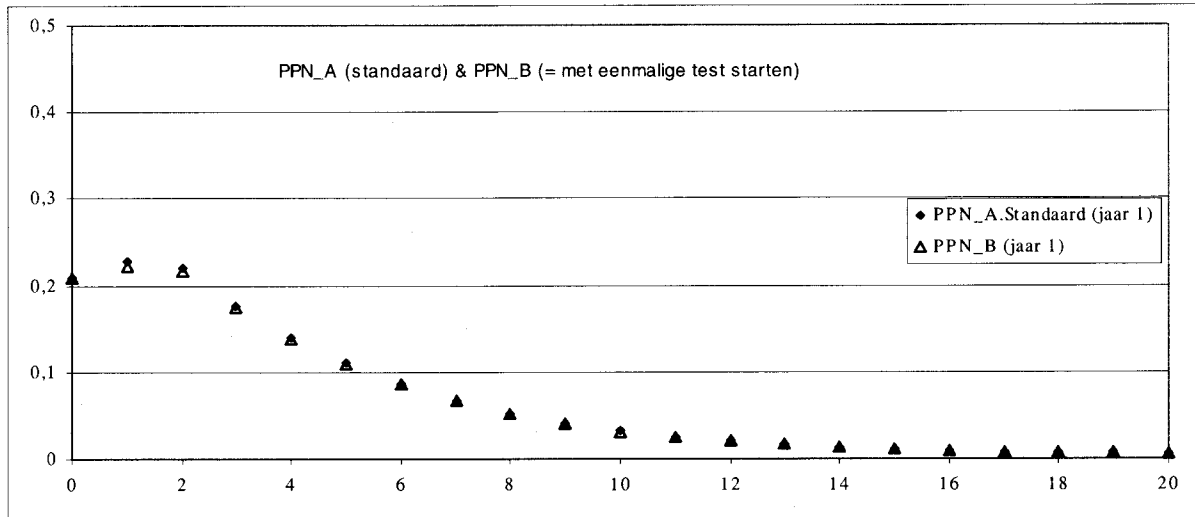
In figuur 8 wordt het verloop van de gemiddelde prevalentie op bedrijfsniveau onder verschillende alternatieven van PPN_A getoond.



Figuur 8. Gemiddelde ware prevalentie onder verschillende alternatieven op bestrijdingsstrategie PPN_A

De diverse alternatieven op PPN_A laten een duidelijke invloed zien van de verschillende afzonderlijke stappen. Indien alleen stap 1 gezet zal worden, zal de gemiddelde prevalentie nog steeds toe nemen, al is dit wel met een lagere snelheid. Het zetten van stap 1 en 2 zorgt ervoor dat de gemiddelde prevalentie langzaam daalt, op slecht weinig bedrijven wordt de infectie geëlimineerd. Het zetten van alle stappen (PPN_A (standaard)) blijkt nodig om dit doel te bereiken.

In figuur 9 wordt het verloop van de prevalentie getoond voor bestrijdingsstrategie PPN_A en PPN_B. Deze laatste strategie gaat ervan uit dat alle bedrijven de eenmalige ELISA test in het eerste jaar uit zullen voeren met daarna confirmatie door faeceskweek, gevolgd door het één malige afvoeren van de faeceskweek positieve dieren.



Figuur 9. Gemiddelde ware prevalentie onder bestrijdingsstrategie PPN_A en PPN_B

Uit figuur 9 blijkt dat indien alle bedrijven in het eerste jaar getest worden er eigenlijk geen, in deze figuur zichtbaar, verschil is met testen ergens in de eerste vier jaar. Dit verschil is zeer klein vanwege de lage sensitiviteit van de gebruikte ELISA test. Het testen in het eerste jaar kan mogelijk wel een positief psychologisch effect hebben en de motivatie van de veehouders vergroten. Hiermee is geen rekening gehouden in deze simulatie.

5.2 Economie

In Tabel 7 is de schade door paratbc zonder bestrijding vermeld, opgesplitst naar:

- (1) schade door daling melkproductie,
- (2) schade door klinische dieren en gemist toekomstig inkomen van afgevoerde dieren,
- (3) schade door een lagere slachtwaaarde.

Tabel 7. Schade veroorzaakt door paratbc op een gemiddeld bedrijf (en percentielen) zonder bestrijding, opgesplitst naar bovengenoemde posten (in gulden/ jaar)

Jaar	Totaal				Schadeposten (gemiddelde)		
	Gem.	10%	50%	90%	(1)	(2)	(3)
Jaar 1	1.690	0	398	5.265	488	1.046	157
Jaar 2	2.649	0	750	7.628	616	1.767	267
Jaar 5	4.304	0	2.166	12.105	1.002	2.901	401
Jaar 10	7.398	0	4.890	18.561	1.670	5.088	640
Jaar 15	11.016	0	8.666	26.209	2.384	7.673	960
Jaar 20	14.808	0	13.797	33.032	3.248	10.292	1.268
Totaal (jr. 1-20) *	160.283	0	133.513	364.976	35.837	110.380	14.066
Verdiscont.	86.484	0	69.532	200.539	(22%)	(69%)	(9%)

* de gemiddeld totale niet verdisconteerde kosten per bedrijf

De schade zonder bestrijding ligt, evenals de prevalentie, hoger dan die in het voorgaande rapport. Dit heeft dezelfde oorzaken, namelijk 1) toename veestapel grootte (tot gemiddeld 100 koeien in het jaar 2020) en door 2) meer aankoop.

Met bestrijding door PPN wordt deze schade gereduceerd. De schade die toch optreedt en de verdisconteerde reductie van de schade staan beide vermeld in Tabel 8

Tabel 8. Gemiddelde schade (gulden/jaar en cumulatief) bij verschillende jaren van aanvang van bestrijdingsstrategie 'PPN_A

Schade in jaar:	ZB*	Cumm.	Start bestrijding in:			
			Jaar 1	Cumm.	Jaar 4	Cumm.
Jaar 1	1.690	1.690	1.627	1.627	1.681	1.681
Jaar 2	2.649	4.340	2.582	4.209	2.672	4.353
Jaar 5	4.304	15.265	3.106	13.671	3.708	10.226
Jaar 10	7.398	46.531	1.303	24.559	3.624	33.843
Jaar 15	11.016	94.224	563	28.516	1.014	45.337
Jaar 20	14.808.	160.283	317	30.442	453	49.607
Totaal (jr. 1-20) *	160.283		30.442		49.607	
Verdiscont.	86.484		22.144		34.171	

* ZB = zonder bestrijding; schade zonder bestrijding van paratbc

Uit tabel 8 blijkt dat de totale (verdisconteerde) schade die nog optreedt sterkt daalt bij PPN_A, van totaal circa fl. 86.000 tot fl. 22.000 voor bedrijven die starten in het eerste jaar. De totale schade die optreedt stijgt indien later gestart worden met PPN_A, bij starten in jaar vier is deze al bijna fl. 50.000.

Om inzicht te geven in de opbouw van de kosten van bestrijding van bestrijdingsstrategie PPN_A (bedrijven die starten in het eerste jaar) staan deze uitgesplitst in Tabel 9.

Tabel 9. Gemiddelde kosten (gulden/ jaar) van bestrijdingsstrategie PPN_A (bedrijven die in eerste jaar starten met PPN), de kosten per categorie zijn inclusief kosten voor extra arbeid door de veehouder

Jaar	Testen/ GD etc.	Afvoer pos.dieren	Stap 1	Stap 2	Stap 3	Tot. incl. arbeid	Tot. excl. arbeid
Jaar 1	330	96	881	-	-	1.307	585
Jaar 10	195	-	1.274	1.817	1.980	5.266	3.159
Jaar 20	195	-	1.731	2.520	2.793	7.240	4.265
Totaal	4.765	1.090	26.976	36.179	38.132	106.244	63.535
Gedisc.						61.732	36.948

De kosten van testen & GD zijn de eerste jaren groter dan in latere jaren, aangezien alleen in de eerste jaren getest wordt (in PPN_A). De getoonde kosten van testen (fl. 330,-) en afvoer (fl. 96,-) in jaar 1 zijn vrij laag omdat in dit jaar slechts 20% van de bedrijven test (ELISA en faeces positieve dieren afvoeren). De kosten van administratie van de GD en begeleiding door de veearts blijven jaarlijks terugkomen en zijn totaal fl. 195,- per jaar.

Voorts is van elk bedrijf de Baten-kosten ratio (BK-ratio) en de Netto Contante Waarde (NCW) berekend. Het gemiddelde en de spreiding van de BK-ratio's en NCW staan in tabel 10.

Tabel 10. BK-ratio en N.C.W. op bedrijfsniveau van PPN_A en PPN_B bij start in het eerste jaar, voor een periode van 20 jaar (gemiddelde en 10% en 90% percentielen)

	PPN_A	PPN_B
BK-ratio (excl. arbeid)	1,58	1,60
Percentielen (excl. arbeid)	(0 – 3,32)	(0 – 3,35)
BK-ratio (incl. arbeid)	0,95	0,95
N.C.W. (excl. arbeid)	27.319	27.509
Percentielen	(-/32.405 – 102.003)	(-/32.458 – 102.334)
N.C.W. (incl. arbeid)	2.608	2.725

Tussen de bedrijven bestaat een vrij grote variatie, zo heeft 10% van de bedrijven bij invoer van PPN_A een BK-ratio van 0. Een deel van de reeds vrije bedrijven heeft immers géén baten bij bestrijding. Ook heeft 10% van de bedrijven een BK-ratio van 3,32 of groter. Deze groep bedrijven heeft grote baten bij de bestrijding, zoals blijkt uit het 90% percentiel van de N.C.W welke ruim fl. 100.000 is.

De BK-ratio voor de groep deelnemers als geheel is te berekenen door de gemiddelde baten op bedrijfsniveau te delen door de gemiddelde kosten van bestrijding. Deze BK-ratio's staan voor PPN_A en PPN_B vermeld in de onderstaande tabel.

Tabel 11. BK-ratio voor de groep deelnemers als geheel van PPN_A en PPN_B bij start in het eerste jaar, voor een periode van 20 jaar

	PPN_A	PPN_B
BK-ratio deelnemers (excl. arbeid)	1,74	1,75
BK-ratio deelnemers (incl. arbeid)	1,04	1,04

De BK-ratio over alle deelnemers heen is groter dan 1 (tabel 11), maar tussen de individuele deelnemers bestaat een zeer grote variatie (tabel 10).

In tabel 12 worden de economische resultaten van PPN_A getoond voor bedrijven die starten in het eerste of vierde jaar.

Tabel 12. BK-ratio en N.C.W. op bedrijfsniveau van PPN_A bij start in het eerste of het vierde jaar, voor een periode van 20 jaar (gemiddelde en 10% en 90% percentielen)

	PPN_A (start eerste jaar)	PPN_A (start vierde jaar)
BK-ratio (excl. arbeid)	1,58	1,54
Percentielen (excl. arbeid)	(0 – 3,32)	(0 – 3,19)
BK-ratio (incl. arbeid)	0,95	0,92
N.C.W. (excl. arbeid)	27.319	21.391
Percentielen	(-/32.405 – 102.003)	(-/27.019 – 81.068)
N.C.W. (incl. arbeid)	2.608	617

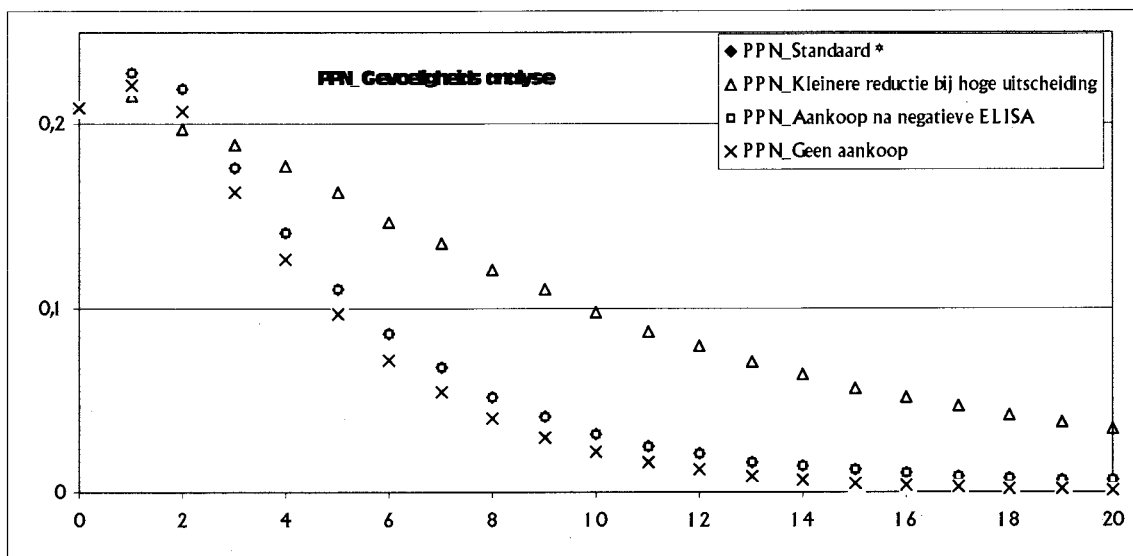
De gemiddelde BK-ratio van bedrijven die pas in het vierde jaar starten met PPN verschilt slechts weinig met de gemiddelde BK-ratio van bedrijven die in het eerste jaar starten. De N.C.W. laat echter zien dat er wel een duidelijk economisch voordeel is van het eerder starten met PPN (gemiddeld circa fl. 6.000,-).

6 Gevoeligheidsanalyse

De gevoeligheidsanalyse is berekend voor alle bedrijven die starten in jaar 1 ('basis'). De volgende strategieën zijn uitgevoerd in de gevoeligheidsanalyse (figuur 10 en tabel 12):

1. Slechts 10% reductie van k als er een hoog infectieus of klinisch dier aanwezig is.
2. Alleen aankoop van dieren na een negatieve ELISA test,
3. Totaal geen aankoop,
4. 100% of 0% van de gescheiden huisvestingskosten voor jongvee worden toegerekend aan PPN.

De invloed van een lagere reductie van k in aanwezigheid van hoog infectieuze of klinische dieren en de invloed van wel of niet aankopen met al dan niet een ELISA test, wordt getoond in figuur 10.



* PPN_A (standaard) loopt onder

Figuur 10 Verloop van de prevalentie voor de scenario's in de gevoeligheidsanalyse

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat minder reductie van k (10% reductie i.p.v. 90%) in aanwezigheid van hoog infectieuze dieren tot veel minder effect van PPN leidt. De aannames over de reductie in het aantal effectieve contacten hebben dus veel invloed op de resultaten.

Tabel 13. BK-ratio en gemiddelde N.C.W. van verschillende varianten op PPN_A bij start in het eerste jaar, voor een periode van 20 jaar

	PPN_A	Reductie k	Test aankoop	Geen aankoop
BK-ratio (excl. arbeid)	1,58	1,42	1,58	1,69
Percentielen	(0 – 3,32)	(0 – 2,96)	(0 – 3,30)	(0 – 3,43)
BK-ratio (incl. arbeid)	0,95	0,85	0,95	1,01
N.C.W. (excl. arbeid)	27.391	20.911	27.376	31.162

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de variant met een lagere reductie van k een iets lagere gemiddelde BK-ratio heeft, maar dat de gemiddelde BK-ratio nog steeds boven de 1 ligt (zonder arbeid) (zie ook bijlage II).

Het testen van alle dieren met een ELISA test voor aankoop heeft een marginale invloed op de bestrijding van paratbc. De oorzaak hiervan is de lage sensitiviteit van de ELISA test. Tevens

heeft het testen van dieren met een ELISA test voor aanvoer geen grote invloed op de economische resultaten. Zowel de kosten als de baten stijgen zeer weinig, resulterend in een vrijwel gelijke BK-ratio. Totaal niet aankopen (i.p.v. aankoop zoals omschreven in paragraaf 4.4) zorgt tenslotte voor een stijging van de N.C.W. (N.C.W. = totale baten – kosten) van circa fl. 4.000,-.

Tenslotte wordt in tabel 14 de BK-ratio getoond indien 0%, 50% (standaard toegerekend) of 100% van de gescheiden huisvestingskosten voor jongvee aan de bestrijding van paratbc worden toegeschreven.

Tabel 14. BK-ratio op bedrijfsniveau van PPN_A en PPN_B bij start in het eerste jaar, voor een periode van 20 jaar

<i>Perc. Huisvestings kosten</i>	<i>PPN_A</i>		
	<i>0%</i>	<i>50%</i>	<i>100%</i>
BK-ratio (excl. arbeid)	3,71	1,58	1,01
Percentielen (excl. arbeid)	(0 – 7,48)	(0 – 3,32)	(0 – 2,14)
BK-ratio (incl. arbeid)	1,46	0,95	0,71
N.C.W. (excl. arbeid)	48.866	27.319	5.916
Percentielen	(-/-13.593 – 128.083)	(-/-32.405 – 102.003)	(-/-49.595 – 78.324)

De gemiddelde BK-ratio en N.C.W. zonder huisvestingskosten ligt op 3,71 en ruim fl. 48.000 terwijl deze op 1,01 en bijna fl. 6.000 ligt indien alle kosten worden meegenomen. Bij de standaard situatie waarin 50% van de huisvestingskosten wordt toegerekend aan paratbc, ligt de gemiddelde BK-ratio op 1,58 en de N.C.W is ruim fl. 27.000.

De BK-ratio over alle deelnemers heen voor dezelfde situatie als hierboven staat weergegeven in tabel 15.

Tabel 15. BK-ratio over alle deelnemers heen van PPN_A en PPN_B bij start in het eerste jaar, voor een periode van 20 jaar

<i>Perc. Huisvestings kosten</i>	<i>PPN_A</i>		
	<i>0%</i>	<i>50%</i>	<i>100%</i>
BK-ratio deelnemers (excl. arbeid)	4,16	1,74	1,10
BK-ratio deelnemers (incl. arbeid)	1,60	1,04	0,77

Uit tabel 15 blijkt dat, zelfs indien alle huisvestingskosten worden meegenomen, de BK-ratio over alle deelnemers heen groter dan 1 is (1,10).

Het gunstige effect van het niet aankopen is duidelijk te zien in figuur 10. Na 10 jaar bestrijding ligt de gemiddelde prevalentie met aankopen op 3,2% terwijl deze zonder aankopen op 2,2% ligt. Na 20 jaar is de gemiddelde prevalentie respectievelijk 0,7% en 0,1%. Economisch heeft de bestrijding van paratbc meer baten (N.C.W. stijgt circa fl. 4.000,-) indien er geen aankopen meer plaatsvinden. De gemiddelde BK-ratio op bedrijfsniveau stijgt van 1,58 naar 1,69. Dit wordt geheel veroorzaakt door de hogere baten van het bestrijdingsprogramma, aan het niet aankopen zijn in het simulatiemodel namelijk geen kosten verbonden.

7 Discussie & conclusies

In overeenkomst met de voorgaande studie (Groenendaal et al., 1999) blijkt dat bestrijding van paratbc alleen mogelijk is indien het management voldoende wordt aangepast. Testen (ELISA) en afvoeren van dieren op verdachte bedrijven is een aanvulling hierop welke vooral gezien zal moeten worden als ‘tool’ om de veehouder te laten zien wat de situatie op het bedrijf is. Dit kan een stimulans zijn om het hygiëne management te verbeteren.

De belangrijkste toevoegingen in het model zijn (1) een groeiende veestapel (nu 50 melkkoeien, 70 in 2010 en 100 in 2020), (2) aanvoer van meerdere dieren van verschillende leeftijd en (3) het inbouwen van PPN. Daarnaast worden de kosten van een gescheiden huisvesting voor 50% toegerekend aan de bestrijding van paratbc. Deze toevoegingen en veranderingen in het model zorgen ervoor dat de uitkomsten dichterbij de werkelijke situatie komen te liggen dan in de voorgaande studie.

De invloed van de afzonderlijke stappen op het verloop van de prevalentie is duidelijk uit figuur 8. Geconcludeerd wordt dat het van groot belang is dat alle management maatregelen doorgevoerd worden voor een effectief bestrijdingsprogramma. Weliswaar heeft het zetten van afzonderlijke stappen wel een reducerende invloed op de verspreiding van paratbc en kan een afzonderlijke stap wel economisch rendabel zijn, maar de infectie wordt duidelijk minder snel teruggebracht.

Een belangrijke aanname in het simulatiemodel is dat dieren niet uitscheiden tot een leeftijd van twee jaar. Deze aanname is van groot belang in het PPN aangezien in PPN de scheiding van jonge en oudere dieren een centrale rol speelt in de bestrijding. Met het huidige model is niet berekend wat het effect is van de uitscheiding binnen de jongveestapel op het totale PPN effect. Er zijn aanwijzingen dat er mogelijk wel uitscheiding op kan treden op een leeftijd onder de twee jaar (Hammer en Tolboom, 2000). Deze uitscheiding treedt meestal op bij dieren ouder dan dertien tot veertien maanden, scheiding van jongvee vindt in het PPN echter plaats tot een leeftijd van één jaar. Verwacht wordt dat bij mogelijke uitscheiding van dieren jonger dan twee jaar, het testen (faeceskwade) en afvoeren van dieren wel een grotere invloed zal hebben op de prevalentie.

De huidige studie gaat uit van een langzame toename van de bedrijfsgrootte van 50 koeien naar 100 over 20 jaar. In de simulatie is echter geen variatie in de bedrijfsgrootte verondersteld, er wordt met één bedrijfsgrootte gewerkt. Variatie in de bedrijfsgrootte zou in een nog grotere variatie van de schade hebben gezorgd, waarbij grotere bedrijven relatief meer schade hebben dan kleine.

Het testen van alle dieren voor aanvoer met een ELISA test heeft nauwelijks invloed op de snelheid van daling van de prevalentie. Dit wordt veroorzaakt door de lage sensitiviteit van de ELISA test. Er is echter wel een duidelijk positief effect van het niet aankopen van dieren op de daling van de prevalentie van paratbc. Dat dit effect niet groter is, wordt veroorzaakt door verschillende factoren. Ten eerste zijn de meeste bedrijven (80%) in jaar 0 reeds besmet, op deze bedrijven zal één geïnfecteerd dier meer of minder géén grote invloed hebben. Op bedrijven die vrij zijn, zorgt de introductie van een geïnfecteerd dier wel voor de verspreiding van paratbc. Ten tweede wordt verondersteld dat op alle bedrijven, dus ook op de vrije en/of onverdachte bedrijven, effectieve management maatregelen worden genomen. Deze veronderstelling zorgt ervoor dat de introductie van een geïnfecteerd dier op een bedrijf niet tot veel verspreiding zal leiden nadat alle 3 de stappen van het PPN gezet zijn. In de praktijk

zal het waarschijnlijk moeilijk zijn onverdachte bedrijven te motiveren hun hyginene management te verbeteren. Dit zorgt ervoor dat in de praktijk de schade door aankoop van geïnfecteerde dieren waarschijnlijk voor meer schade zorgt dan getoond in de resultaten. Los van paratbc bestrijding is een gesloten bedrijfsvoering voor andere ziekten, zoals IBR en BVD ook van ziektekundig belang en laten economische berekeningen zien dat maatregelen om meer gesloten te worden economisch aantrekkelijk zijn (Van Schaik, 2000).

Economisch gezien kan de bestrijding van paratbc met PPN met de strategie van het veterinaire technisch skelet voor alle deelnemers beter uit dan in de voorgaande studie (Groenendaal et al., 1999). Er is weliswaar veel variatie in de BK-ratio (voor PPN_A liggen het 10% en 90% percentiel op 0,00 en 3,23 excl. arbeid) maar de totale baten overtreffen de totale kosten (tabel 10 en 11). Aangezien de BK-ratio een verhoudingsgetal is, dient deze geïnterpreteerd te worden in combinatie met bijvoorbeeld de N.C.W. deze blijkt voor PPN_A gemiddeld ruim fl. 27.000,- te zijn.

In deze studie zijn de kosten van gescheiden huisvesting standaard voor 50% toegerekend aan bestrijding van paratbc. Door uitbreiding van de veestapel zullen vele bedrijven sowieso al een stal / stallen bij moeten bouwen, maar wellicht niet op het moment van stap 3 in PPN. Op deze bedrijven zouden deze kosten niet uitsluitend aan paratbc toegeschreven mogen worden. Aangezien er eveneens bedrijven zijn welke niet direct nieuwe huisvesting nodig hebben, is gekozen voor het toerekenen van 50% van de kosten. De berekeningen laten echter zien dat, zelfs indien alle huisvestingskosten aan paratbc worden toegeschreven, bestrijding aantrekkelijk is. Tenslotte laten de resultaten waarbij géén huisvestingskosten zijn meegenomen, zien dat het scheiden van jongvee met bestaande huisvesting (tegen weinig kosten) economisch zeer aantrekkelijk is.

De baten van PPN zijn in deze studie gelijk aan de reductie van de schade door paratbc op bedrijfsniveau. Bestrijding zal echter niet alleen gemotiveerd moeten worden vanuit de baten van PPN op bedrijfsniveau, maar vooral vanuit de baten door het behoud van het marktaandeel en consumentenvertrouwen. Daarnaast zijn de kosten van PPN alleen toegeschreven aan paratbc. Bestrijdingsmaatregelen zoals aparte jongveeopfok en hygiënische geboorte zullen echter zeker ook een positieve invloed hebben op de reductie van schade ten gevolge van andere dierziekten. Hierdoor zullen de baten van deze management aanpassingen groter zijn dan alleen die door de reductie van de schade door paratbc.

Samenvattend is het PPN economisch gezien een aantrekkelijk bestrijdingsprogramma. Het succes van het PPN hangt met name samen met het goed uitvoeren van de vereiste management maatregelen waarbij het effectief scheiden van het jongvee en melkvee essentieel is, daarbij aannemend dat binnen het jongvee geen uitscheiders voorkomen.

8 Literatuur

Benedictus, G., Dijkhuizen, A.A., en J. Stelwagen, 1987. Economic losses due to paratuberculose in dairy cattle. *Vet Rec.* 121: 141-146.

Boerderij/Veehouderij 83-8, april 1998.

Boxem, T., Oudenampsen, H.J.J., en G.M. Zimmer, 1991. Opfok van jongvee. *Praktijkreeks Veehouderij*, Misset, Doetichem, Nederland.

Collins, M.T. en I.R. Morgan, 1991. Epidemiological model of paratuberculosis in dairy cattle, *Preventive Veterinary Medicine*, 11: 131-146.

Collins, M.T., 1992. Simulation model of paratuberculosis control in a dairy herd, *Preventive Veterinary Medicine*, 14: 21-32.

Dijkhuizen, A.A. and Morris, R.S., 1997. *Animal Health Economics. Principles and applications.* Post Graduate Foundation in Veterinair Science, Sydney and Wageningen Press, Wageningen.

Hammer, I. en K. Tolboom, 2000. Epidemiologisch onderzoek naar de faecale uitscheiding van *M. paratuberculosis* bij melkvee in Nederland. Afstudeerscriptie faculteit diergeneeskunde, Universiteit Utrecht.

Muskens, J., 1998a. De prevalentie van paratuberculose bij melkveebedrijven in Nederland, Boxtel, 17 pp.

Notitie "Plan Rundergezondheidszorg van de Gezondheidsdienst voor Dieren 1998 -2000"
Hoofdstuk 2.3 : Ontwikkelingen in de rundveehouderij.

Kwantitatieve Informatie Veehouderij, 1998. KWIN, 1997 –1998.

Van Schaik, 2000. Risk and economics of disease introduction into dairy farms. Proefschrift Wageningen UR.

Wilmink, J.B.M., 1987. Studies on test-day and lactation milk, fat and protein yield of dairy cows, proefschrift Landbouw Universiteit Wageningen.

Bijlage I

Uitgangspunten t.a.v. de verspreiding van paratbc binnen een bedrijf

- Mogelijke ziektestatus van een individueel dier.
Geïnfecteerd dier heeft volgorde latent geïnfecteerd (L) → laag infectieus (C) → hoog-infectieus (D) → klinisch (K)

Ziektestatus	Omschrijving
A	Gevoelig (0-1 jaar)
B	Immuun (> 1 jaar)
L	Latent geïnfecteerd
C	Laag-infectieus (uitscheidend gedurende afkalven en twee maanden daarna)
D	Hoog-infectieus (continu infectieus)
K	Klinisch (ook continu infectieus)

- Leeftijd hoog-infectieus (D) worden (jaar): Triangular distribution; afhankelijk van leeftijd waarop geïnfecteerd

Infectiemoment	Min	Most likely	Max
Congenitale infectie	1,5 *	2,5	20
Random geboorte/biest	2	3,5	20
0-6 mnd (omgeving + melk)	2	4	20
7-12 mnd (omgeving)	4,5	6	20

* de min. leeftijd van uitscheiden is twee jaar, de leeftijd 1,5 is alleen gebruikt voor kansverdeling

- Leeftijd laag-infectieus (C) worden: Aantal afkalvingen vóór hoog-infectieus (D) worden

Aantal afkalvingen vóór D:	2
Minimum leeftijd (jaar) C worden:	2

- Leeftijd klinisch (K) worden: Interval hoog-infectieus (D)– klinisch (K) (triangular distribution)

Interval (jaren)	Min	Most likely	Max
	0.5	1	2

- Interval klinisch worden (K) – afvoer: Triangular distribution

Interval (maanden)	Min	Most likely	Max
	0	0.5	3

- Kans op foetale infectie

	D dier; afhankelijk van interval tot klinisch worden			Klinisch dier
Interval	> 1 jaar	6-12 mnd	0-6 mnd	
Infectiekans	0.035	0.07	0.22	0.50

- Kans op infectie via biest van eigen moeder

Laag-infectieuze (C) moeder	0.30
Hoog-infectieuze (D) of klinische (K) moeder	1.00

- Kans op infectie via gemengde biest: infectiekans = $(1 - (1 - A/B)^N)$

A : aantal kalveren dat biest krijgt van één koe (excl. eigen kalf) 2

B: aantal kalveren van 0-6 maanden in het model

N: aantal dieren met geïnfecteerde biest; voor elk C en D dier wordt bepaald of het geïnfecteerde biest geeft, de kans hierop is gelijk aan die op geïnfecteerde biest

- Kans op infectie rondom geboorte: zonder extra hygiëne rondom geboorte en zonder afvoer van het kalf na geboorte

	Status van de gehele veestapel		
	# C-dieren = 0 # D-dieren = 0	# C-dieren > 0 # D-dieren = 0	# C-dieren n.v.t. # D-dieren > 0
B of L dier	0.00	0.025	0.10
Laag infectieus (C)			
➤ Twee afkalvingen vóór D	n.v.t.	0.20	0.50
➤ Één afkalving vóór D	n.v.t.	0.50	0.50
D of K dier	n.v.t.	n.v.t.	0.95

- Kans op infectie via tankmelk:

Kans dat 1 hoog-infectieus dier de hele tank infectieus maakt 0.20

Kans op infectie via geïnfecteerde tankmelk 0.95

- Kans op infectie via restmelk: infectiekans = $(1 - (1 - A/B)^N)$

A : aantal kalveren dat melk krijgt van 1 koe 8

B: aantal kalveren van 0-6 mnd Afh. van resultaten simulatie

N: aantal dieren met geïnfecteerde restmelk; elk C en D dier heeft 50% kans op restmelk per lactatie

- Kans op infectie omgeving: infectiekans = $1 - (1 - (k * S)/I)^U$ (Reed-Frost)

Aparte infectiekans voor kalveren 0-6 mnd en kalveren 7-12 mnd

$k * S$ = totaal aantal effectieve contacten per half jaar

Leeftijdsgroep:	k	S (gevoeligheid)
- Kalveren 0-6 mnd	7	Bepaald a.d.h. van gevoeligheids-curve
- Kalveren 7-12 mnd	63	

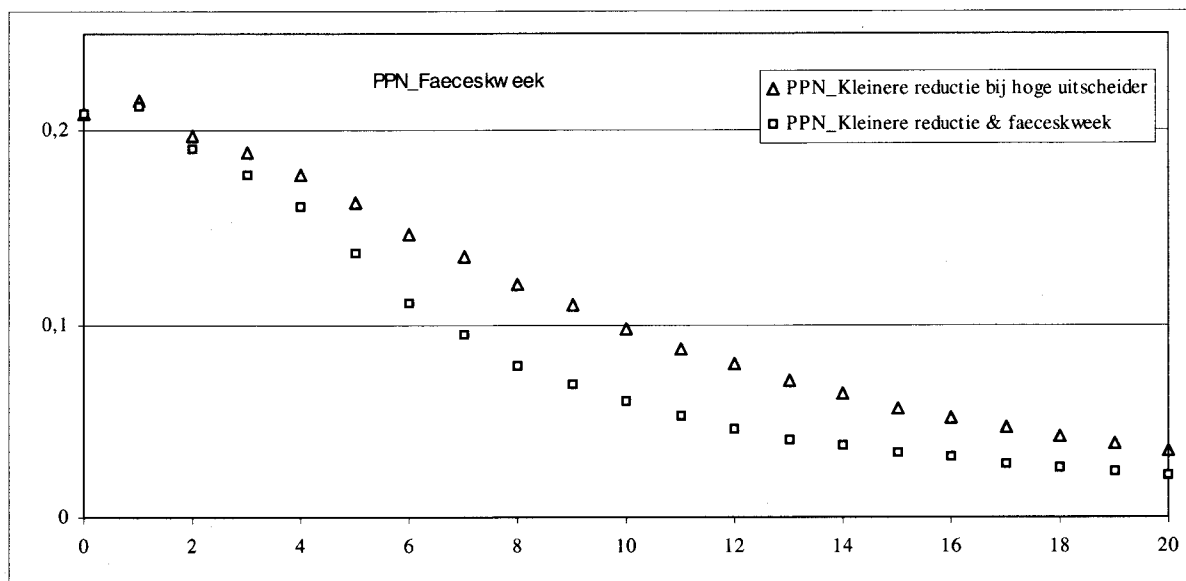
A = Aantal koeien in veestapel → uit simulatie

I = aantal effectieve = # C + # D + # K

uitscheiders in waarbij geldt dat C dieren alleen eerste 2 maanden van lactatie afgelopen halfjaar infectieus zijn: dus 1 C dier in de 1e helft lactatie telt voor 0,33 mee, 2e helft lactatie voor 0. Bij afvoer gedurende afgelopen halfjaar tellen dieren naar ratio van aanwezigheid.

BIJLAGE II Effect faecesweek

In de onderstaande figuur wordt het effect van PPN getoond bij een 10% reductie van k in aanwezigheid van een hoog infectieus (D) of klinisch (K) dier. In de alternatieve situatie wordt een faecesweek als test ingezet en worden de verdachte bedrijven (minimaal één positief dier) jaarlijks getest totdat een bedrijf onverdacht wordt.



Figuur 1 in bijlage II. Gemiddelde ware prevalentie bij een lagere reductie van k in aanwezigheid van één of meerdere hoog infectieuze of klinische dieren

Uit de bovenstaande figuur blijkt dat het uitvoeren van een herhaalde faecesweek op alle verdachte bedrijven, een duidelijk epidemiologisch effect heeft vergeleken met een éénmalige ELISA op alle bedrijven. Voorts worden in de onderstaande tabel de economische resultaten van de twee bovenstaande strategieën getoond.

Tabel 1 in bijlage II. BK-ratio en N.C.W. op bedrijfsniveau van PPN_A met lagere reductie van k in aanwezigheid van een hoog infectieus of klinisch dier voor een periode van 20 jaar (gemiddelde en 10% en 90% percentielen).

	PPN_A (lagere reductie k)	PPN_A (lagere reductie k en faecesweek)
Kosten bestrijding (totaal verdisconteerd, 20 jaar)	36.943	54.585
Baten (tot verdisc.)	57.855	69.684
BK-ratio (excl. arbeid)	1,42	1,09
Percentielen (excl. arbeid)	(0 – 2,96)	(0 – 2,11)
BK-ratio (incl. arbeid)	0,85	0,74
N.C.W. (excl. arbeid)	20.911	15.100
Percentielen	(-/-32.508 – 85.568)	(-/-33.986 – 78.152)
N.C.W. (incl. arbeid)	-/- 3.881	-/- 9.660

Bij slechts 10% reductie van k in aanwezigheid van een hoog infectieus (D) of klinisch (K) dier, wordt het zeer belangrijk om deze hoge uitscheiders snel te verwijderen.

BIJLAGE III

Bestrijdingskosten per maatregel per PPN stap

PPN Stap	Bestrijdingsmaatregel	Beschrijving van de kosten	Kosten
Stap 1	Extra hygiëne in afkalfstal	Afscriptjvingen f 150,- plus desinfecteermiddel f 50,-	f 200,-/jaar
	Snelle afvoer nuka van moeder	Extra arbeid (schoonmaken á ¼ uur)	f 7,50 / afkalving
	Alleen biest eigen moeder	Extra arbeid (aanwezigheid bij afkalven á ¼ uur)	f 7,50 / afkalving
		Extra arbeid per kalf (á ½ uur)	f 15,- / fokkalf
Stap 2		Alleen biest van eigen moeder, niet meer mengen	Geén kosten
	Kunstmelk	238 liter kunstmelk i.p.v. tankmelk	f 8,25 / fokkalf
	Extra hygiëne	42 liter kunstmelk i.p.v. restmelk	f 20,85 / fokkalf
Stap 3		Diverse kosten voor een betere hygiëne	f 200,- / jaar
	Aparte huisvesting jongvee van 3-12 maanden	Afscriptjvings- (5%) en verzekeringskosten (2%) van een aparte jongveestal (KWIN, 1998)	50% van f 2440,- / jaar (jaar 1), 50% van f 4880,- / jaar (jaar 20)